

- [4] CIPRA (Comission Internationale pour la protection des Alpes) <http://www.cipra.org/de>
- [5] *Elsasser H., Buerki R.* Auswirkungen von Umweltveränderungen auf den Tourismus — dargestellt am Beispiel der Klimaänderung im Alpenraum // C. Becker, H. Hopfinger & A. Steinecke [Hrsg.]: Geographie der Freizeit und des Tourismus: Bilanz und Ausblick. Oldenbourg — Verlag, München, Wien, 2007. S. 865—875.
- [6] Deutscher Tourismus-Verbandt. DTV. Berlin, 2011.
- [7] *Hahn F.* Kuenstliche Beschneidung im Alpenraum. CIPRA. Alpmedia.net, 2004.
- [8] *Sabitzer B.* Die Anschauungen der Berge — Seilbahnen. Wien, 2009.
- [9] Tourismusmarkt/ Allgäuer Zeitung, 6 марта 2012, № 55.
- [10] *Wendel M.* Tourismus und Klimawandel. Strukturen und Perspektiven des Wintertourismus in den Algäuer Alpen. Bachelorarbeit. Heidelberg, 2012.

Санкт-Петербург
tkosovtsova@gmail.com
Санкт-Петербургский
государственный
экономический
университет

Поступило в редакцию
11 сентября 2012 г.

Изв. РГО. 2013. Т. 145. Вып. 1

© И. Ю. РУБЦОВА

МЕЖГОДОВАЯ И ВНУТРИГODOVАЯ ДИНАМИКА АКТИВНОСТИ ИКСODOVЫХ КЛЕЩЕЙ В УДМУРТИИ (ПО ДАННЫМ МАРШРУТНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ И МЕДИЦИНСКОЙ СТАТИСТИКИ)

Введение. Заболеваемость населения Удмуртской Республики болезнями, переносимыми иксодовыми клещами (в особенности клещевым энцефалитом), продолжает оставаться на высоком уровне, существенно превышая средние показатели по РФ. Так как территория Удмуртии служит активным очагом клещевых инфекций, исследование закономерностей активности клещей целесообразно осуществлять именно здесь.

Динамика активности клещей подвержена колебаниям разного уровня — от многолетних циклов до внутрисуточных изменений. Наличие динамики не вызывает сомнений, однако ее особенности и причины разными исследователями трактуются по-разному — вплоть до диаметрально противоположных точек зрения. Это говорит о том, что вопрос еще недостаточно изучен в практическом аспекте.

По поводу многолетней динамики активности клещей существует две основные точки зрения. Согласно первой [1, с. 19], получившей широкое распространение, природные очаги клещевого энцефалита имеют только трехгодичную цикличность. Такая цикличность четко выражена в численности мелких млекопитающих, служащих основным резервуаром вируса клещевого

энцефалита. Многолетняя динамика обилия мелких млекопитающих представляет собой последовательное чередование следующих фаз: нарастание, пик, снижение, депрессия (может отсутствовать фаза нарастания либо фаза снижения). Плотность взрослых клещей, уровень их зараженности меняются почти синхронно, «отставая» на год от колебаний обилия мелких млекопитающих.

Согласно второй точке зрения [5, с. 37] (исследования проведены в том числе для территории Удмуртии), динамика активности клещей определяется в первую очередь климатическими показателями (изменение температуры и количество осадков). Обилию мелких млекопитающих не придается решающего значения.

Материалы и методы. Оценить территориальную активность иксодовых клещей возможно исходя из совокупности трех показателей:

- показатели заболеваемости населения клещевым энцефалитом и Лайм-боррелиозом (характеризует активность клещей только в разрезе административных районов),

- показатели обращаемости населения по поводу укусов клещей,

- показатели заклещевленности территории по данным маршрутных наблюдений.

Последние два показателя могут характеризовать активность иксодовых клещей на ландшафтном уровне.

Информацией об иксодовых клещах и болезнях, переносимых ими в пределах Удмуртии, владеют специалисты Центра гигиены и эпидемиологии по Удмуртской Республике и его районных отделений. Прежде всего — это *данные о заболеваемости населения клещевым энцефалитом и Лайм-боррелиозом*. Данные регистрируются на районном уровне, затем присылаются в региональный Центр гигиены и эпидемиологии в Ижевске. Имеются данные по годам в разрезе административных районов и городов республики. Эти данные позволили выявить временную динамику заболеваемости и различия в уровне заболеваемости населения по административным районам.

На основании случаев укусов, зарегистрированных сотрудниками ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» (Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека), можно получить более точно территориально привязанную информацию. Информация по *обращаемости населения* по поводу укусов клещей была получена из журналов первичного учета случаев укусов ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии». В этих журналах помимо прочей информации фиксируется территориальная и временная привязка случая нападения клеща.

На основании данных *заклещевленности* территории также можно анализировать временную дифференциацию активности клещей. С 2001 г. ведутся наблюдения заклещевленности территории Завьяловского района (пригородный район Ижевска) на двух стационарных маршрутах. Наблюдения проводятся в соответствии с методическими требованиями [6, с. 15—16].

Маршрутный способ получения информации по заклещевленности более предпочтителен ввиду большей достоверности результатов. Здесь исключается зависимость результатов от посещаемости территории населением, особенностей его расселения. Существенный недостаток способа — значительная трудоемкость, определенный риск для замерщиков, малый территориальный охват. Наблюдения должны проводиться в период массовой активности клещей, при определенных погодных условиях, т. е. необходимо привлечение

значительного количества замерщиков на короткий временной промежуток. Заклещевленность, как правило, определяется выборочно, ее показатели, к сожалению, далеко не всегда могут полно отразить территориальные и временные различия.

Результаты и обсуждение. Для анализа межгодовой динамики активности клещей и их обилия можно использовать несколько источников информации. Прежде всего это показатели заболеваемости населения клещевым энцефалитом.

Динамика *заболеваемости* клещевым энцефалитом достаточно однотипна в среднем для Удмуртии, Завьяловского района и Ижевска (рис. 1). Тенденцию к снижению уровня заболеваемости в последние годы отчасти можно связать с увеличением объемов вакцинации. Но на протяжении многих лет охват иммунизацией населения остается низким — не более 10 %. Показатель зараженности клещей вирусом энцефалита также незначительно варьирует во времени — в среднем от 10 до 20 % от общего числа обследованных клещей.

Общие тенденции межгодовой динамики заболеваемости, по-видимому, зависят от изменений среднегодовых температур воздуха, что соответствует результатам исследований Ю. С. Короткова и соавторов [5, с. 37]. Примерно с середины 1990-х гг. идет возрастание среднегодовых температур воздуха. Примерно с этого же времени (1996 г.) наблюдается снижение уровня заболеваемости клещевым энцефалитом (рис. 1).

Таким образом, подтверждаются и литературные данные [2, с. 7] о том, что приспособляться к суровым зимам вынуждены не только переносчики, но и возбудители инфекции, зимующие в клещах. Суровые зимы, как оказалось, способны выдержать только самые вирулентные штаммы, а в теплом климате отбор менее строг. Вирулентность возрастает с юго-запада на севе-

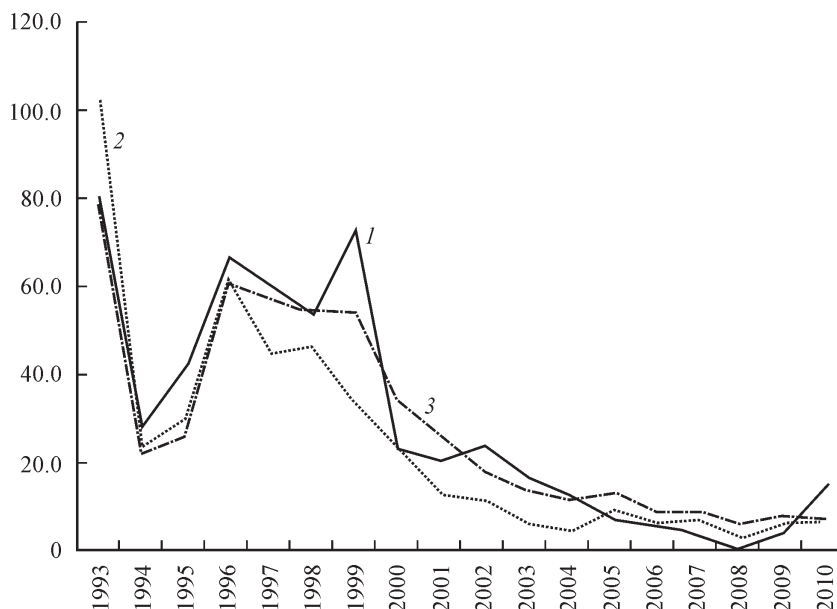


Рис. 1. Межгодовая динамика заболеваемости населения клещевым энцефалитом (1993—2010 гг.), показатели на 100 тыс. населения.

1 — Завьяловский район, 2 — Ижевск, 3 — Удмуртия.

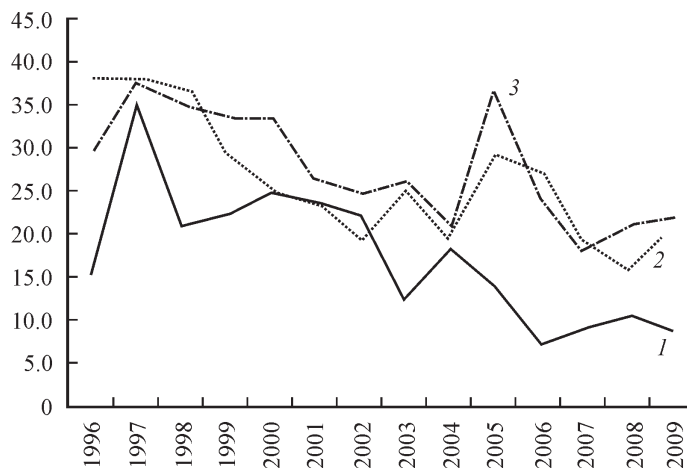


Рис. 2. Межгодовая динамика заболеваемости населения Лайм-боррелиозом (1996—2009 гг.), показатели на 100 тыс. населения.

1 — Завьяловский район, 2 — Ижевск, 3 — Удмуртия.

ро-восток, по мере увеличения суровости зимних условий. Чем холоднее зимы, тем опаснее штамм возбудителя и тяжелее протекание заболевания. Иными словами, при повышении среднегодовых температур выживают не только высокопатогенные штаммы, но и штаммы, не обладающие высокой вирулентностью. А так как низковирулентные штаммы проигрывают в конкурентной борьбе высоковирулентным только в плане чувствительности к низким температурам, в остальном они могут составить им вполне реальную конкуренцию. То есть в этом случае (повышение температур воздуха) повысится доля клещей, содержащих низко вирулентные вирусы энцефалита, что в свою очередь снижает уровень заболеваемости населения за счет легких, часто не фиксируемых форм, либо заболевание совсем не развивается, и могло бы быть зафиксировано лишь по результатам анализа крови укушенного на антитела. А анализы, естественно, не проводятся по причине отсутствия подозрений.

На фоне этой общей тенденции снижения количества заболевших намечается трехгодичная цикличность, связанная, по-видимому, с динамикой численности мелких млекопитающих (грызунов), что также соответствует данным многих исследователей [3, с. 361]. В динамике заболеваемости населения Лайм-боррелиозом также прослеживается постепенное снижение показателей начиная с середины 1990-х гг. (рис. 2).

Мы располагаем данными, полученными на двух стационарных маршрутах учета клещей, где ежегодные наблюдения проводятся с 2001 г. (рис. 3). Эти маршруты характеризуют северную и южную части Завьяловского района (1 и 2 соответственно). Они проложены по территории сходных по характеристикам ландшафтов: слабо расчлененным низменным равнинам с зеленой зоной более 70 %, согласно физико-географическому районированию территории Удмуртии В. И. Стурмана [7, с. 55]. Маршрут № 1 заложен в северной части зеленой зоны Ижевска вдоль заброшенной дороги в хвойном лесу. Лес затенен и достаточно влажен. Для маршрута № 2 выбран участок смешанного лиственного леса (липа, осина с орешником в подлеске) и травя-

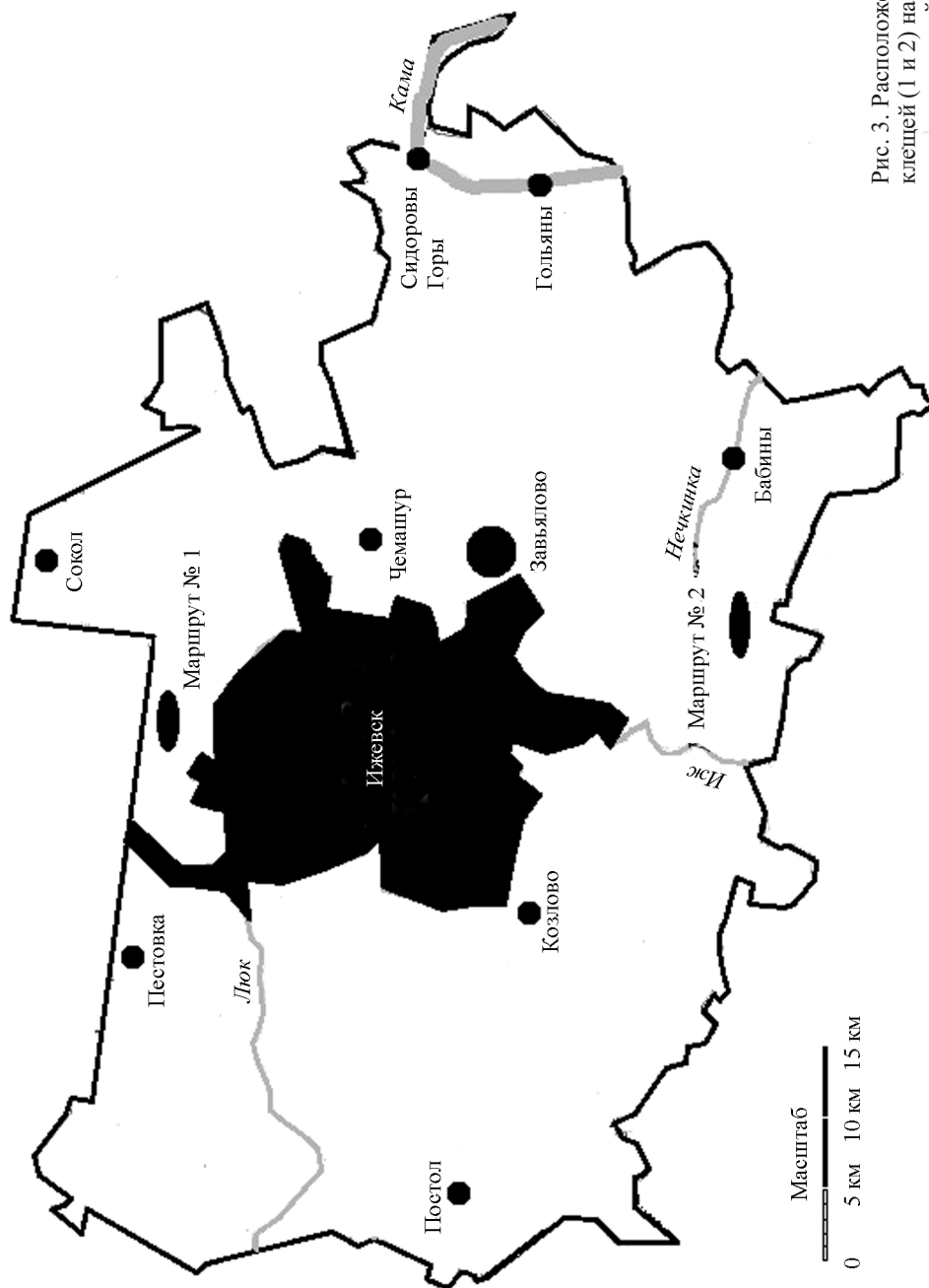


Рис. 3. Расположение маршрутов учета клещей (1 и 2) на территории Завьяловского района Удмуртии.

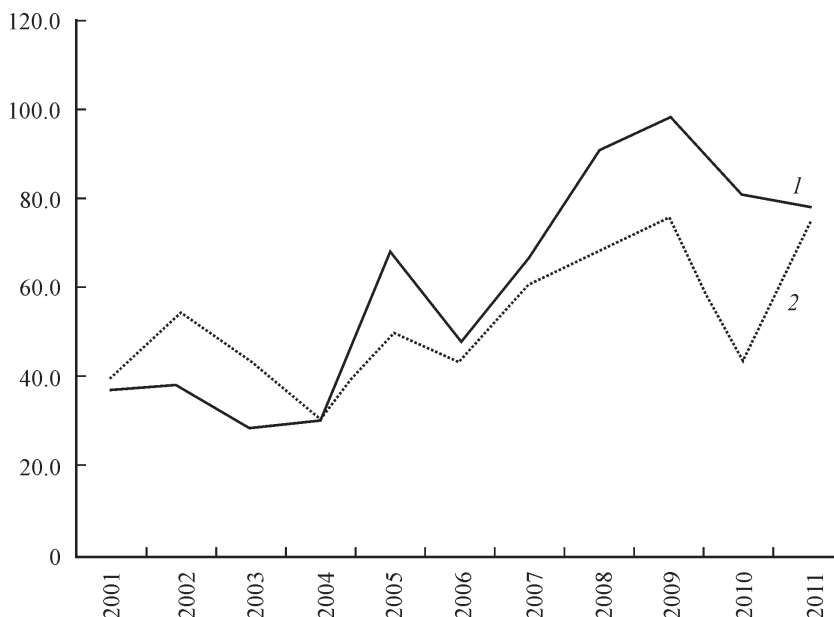


Рис. 4. Динамика количества клещей, отловленных на стационарных маршрутах (1 и 2) в период массовой активности в 2001—2011 гг., фл/км.

Пояснения — в тексте.

ным покровом из неморальных видов (сныть, копытень, медуница), хорошо прогреваемый солнцем, с ранней вегетацией растений. Оба маршрута имеют протяженность 1 км.

Обилие клещей на маршрутах (заклещевленность) выражают числом особей, собранных с флага (куска однотонной светлой ворсистой ткани длиной 1 м и шириной 60 см, прикрепленной узкой стороной к палке) и одежды учетчика на 1 км маршрута (обилие клещей на фл/км).

В динамике количества клещей, отловленных на маршрутах, можно видеть общую тенденцию к росту значений, на которую накладываются трехгодичные (или околотрехгодичные) колебания (рис. 4).

На основании такого показателя, как *количество зарегистрированных укусов* клещей, также можно говорить о межгодовой динамике активности клещей. В динамике количества зарегистрированных укусов клещей наблюдается та же тенденция, что и в количестве клещей, отловленных на маршрутах — общее увеличение значений и наложенные на эту общую тенденцию трехгодичные колебания (рис. 5).

При сопоставлении динамики показателей трех источников данных по межгодовой активности клещей (заболеваемость, обилие клещей на маршрутах, количество зарегистрированных укусов клещей) можно заметить две противоположные тенденции. Первая — графики заболеваемости (могут говорить о вирулентности вирусов и о степени зараженности клещей) показывают снижение значений с начала 2000-х гг. Вторая — графики количества клещей, отобранных на маршрутах, и количества зарегистрированных укусов клещей (могут говорить о простом обилии клещей) показывают увеличение значений. В качестве причины обеих тенденций можно назвать повышение среднегодовых температур воздуха. Это приводит к увеличению количества

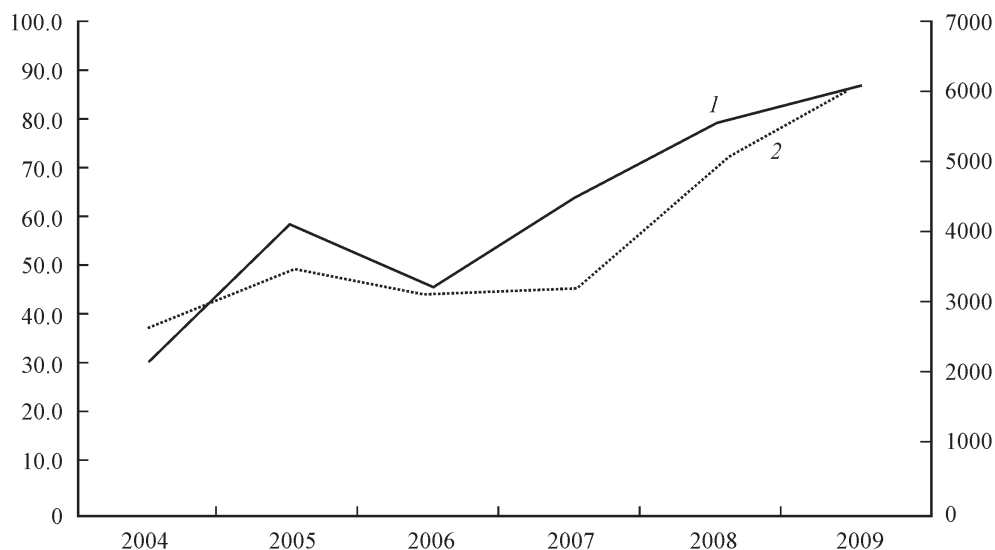


Рис. 5. Межгодовая динамика количества клещей, отловленных на маршрутах (среднее значение) в период массовой активности (1), и количества зарегистрированных укусов (2) на территории Завьяловского района и Ижевска (2004—2009 гг.), шт.

благополучно перезимовавших клещей (имаго, нимф и личинок). В то же время увеличение температур воздуха приводит к выживанию низковирулентных штаммов вирусов, вследствие чего снижается уровень заболеваемости населения клещевым энцефалитом.

Внутригодовая динамика активности клещей более однозначна. Для клещевого энцефалита характерна строгая весенне-летняя сезонность начала заболевания, связанная с сезонной активностью переносчиков. В ареале распространения таежных иксодовых клещей заболевание приходится на весну и первую половину лета (май—июнь), когда наиболее высока биологическая активность этих насекомых.

О внутригодовой динамике можно судить на основании количества зарегистрированных на определенной территории укусов клещей и данных о заклещевленности территории (по результатам маршрутных наблюдений).

Динамика заклещевленности территории и количества регистрируемых укусов в целом сходна для всех рассмотренных лет (2001—2011). На примере типового 2005 г. (рис. 6) можно видеть следующее: скачкообразный рост показателя в апреле—мае, наиболее высокие значения в конце мая—начале июня и снижение практически до нулевых значений в августе.

Анализ количества зарегистрированных укусов дает более детальную картину — население ежедневно обращается с укусами в течение всего эпидемического периода. Маршрутные наблюдения такой детальной картины не дают, поскольку наблюдения обычно проводятся 1 раз в декаду (3 раза в мес) на каждом маршруте. Однако результаты маршрутных наблюдений не зависят от активности контактов населения с природой и соответственно клещами, а количество зарегистрированных укусов от этого зависит.

Численность и активность клещей в природе находятся в прямой зависимости от погодных условий года, прежде всего режима температуры воздуха. Активные единичные клещи в условиях центральной части Удмуртии появ-

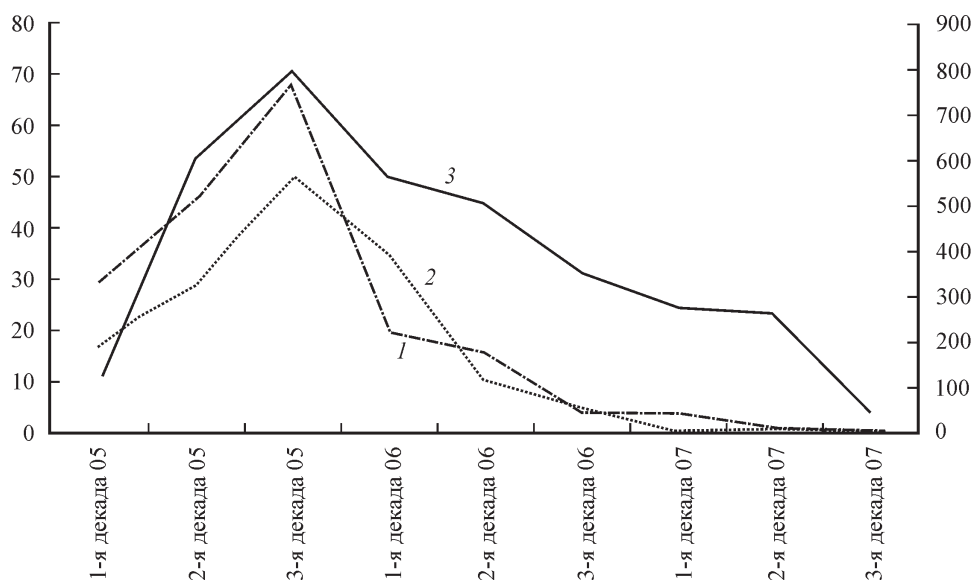


Рис. 6. Внутригодовая динамика количества клещей, отловленных на маршрутах, и количества зарегистрированных укусов на территории Завьяловского района и Ижевска в 2005 г., шт.

1 — количество клещей, зарегистрированных на маршруте № 1, шт.; 2 — количество клещей, зарегистрированных на маршруте № 2, шт.; 3 — количество зарегистрированных укусов клещей по декадам, шт.

ляются на лесных проталинах при установлении температуры в приземном слое воздуха около 5—10 °С. С повышением температуры приземного слоя воздуха увеличивается численность активных клещей. Для Завьяловского района начало активности имаго обычно относится к концу второй—третьей декаде апреля [4, с. 79].

Увеличение активности клещей непосредственно связано с температурным режимом только в начале периода их активной деятельности — в конце апреля—мае. Дело в том, что излишне высокие температуры (выше 20 °С) не только снижают активность клещей, но и приводят к отмиранию старых (зимовавших) особей. После их отмирания число клещей становится низким. Между количеством зарегистрированных укусов клещей в мае и среднесуточными температурами воздуха (для территории Завьяловского района и Ижевска) выявилась положительная связь: коэффициенты парной корреляции составили от 0.45 до 0.59 для разных годов ($t = 0.02$). В графической форме это выражено менее очевидно (рис. 7). Далее, с повышением температуры воздуха (июнь, июль) связи количества регистрируемых укусов клещей с температурным режимом уже не наблюдается (рис. 8, 9).

Если рассматривать динамику активности клещей по дням (на основании данных о количестве зарегистрированных укусов), то здесь не наблюдается динамики, отличной от динамики по декадам. На примере типичного 2005 г. можно наблюдать высокие и увеличивающиеся значения в мае (рис. 7), высокие и снижающиеся — в июне (рис. 8), более низкие с отдельными высокими значениями и снижение к концу месяца — в июле (рис. 9), единичные случаи — в августе и в сентябре (на графиках не представлены). Изменения, на-

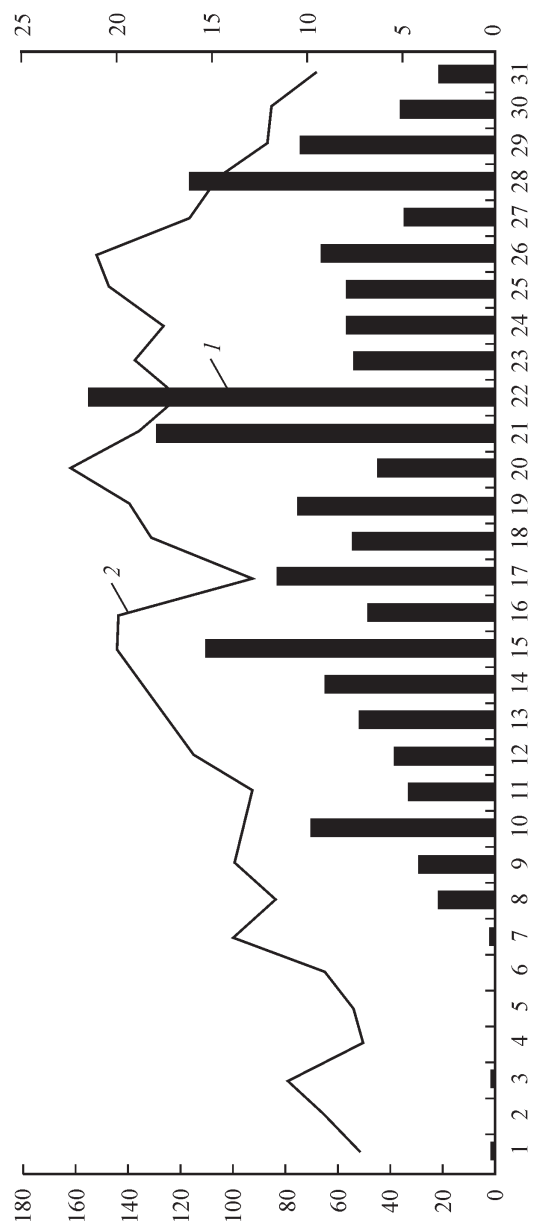


Рис. 7. Количество зарегистрированных укусов клещей в день (шт.) (1) и среднесуточная температура воздуха, °С (2) на территории Завьяловского района и Ижевска в мае 2005 г.

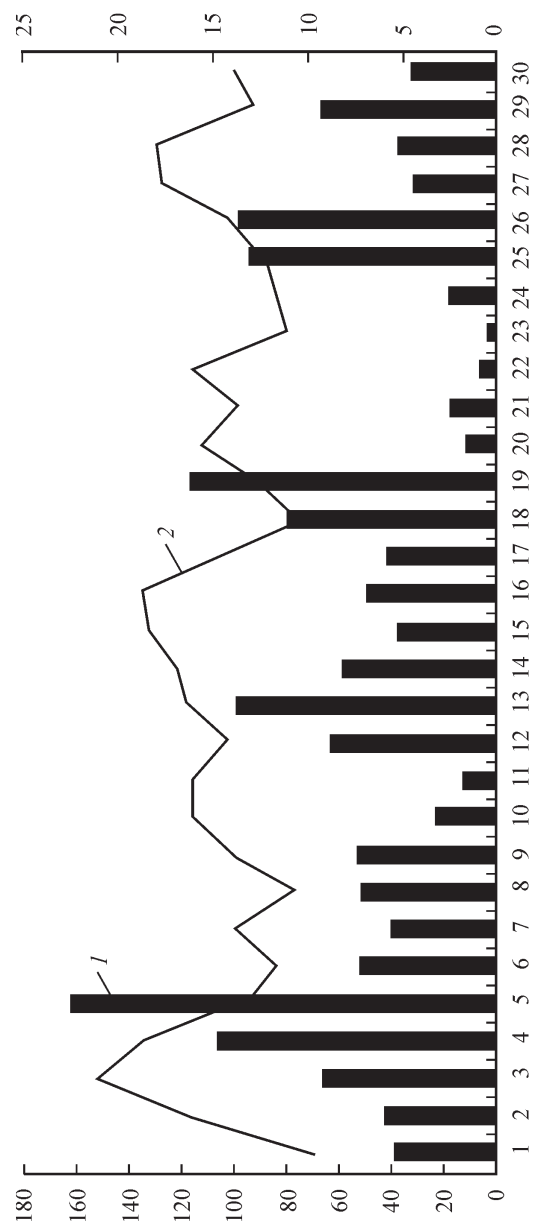


Рис. 8. Количество зарегистрированных укусов клещей в день (шт.) (1) и среднесуточная температура воздуха, °C (2) на территории Завьяловского района и Ижевска в июне 2005 г.

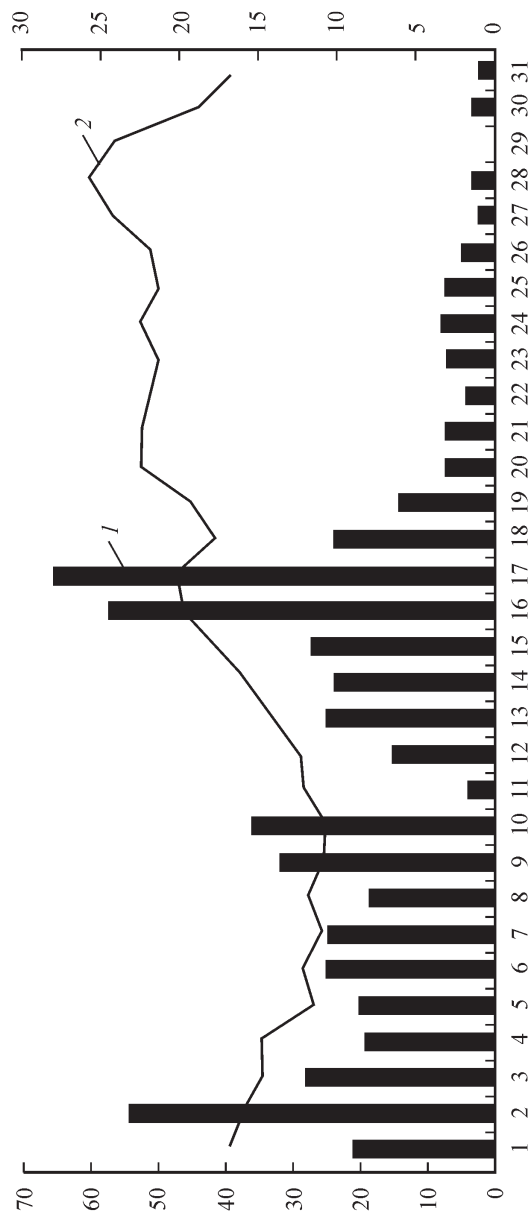


Рис. 9. Количество зарегистрированных укусов клещей в день (шт.) (1) и среднесуточная температура воздуха, °C (2) на территории Завьяловского района и г. Ижевска в июле 2005 г.

блюдаемые день ото дня, во многом случайны, однако закономерное увеличение количества регистрируемых укусов наблюдается в выходные дни и сразу после них.

Выводы

Проанализировав динамику активности клещей на основании различных групп показателей, можно сделать следующие выводы.

1. В межгодовой динамике отмечаются две противоположные тенденции — увеличение количества клещей и снижение уровня заболеваемости населения клещевым энцефалитом; на эти основные тенденции накладывается трехгодичная цикличность.

2. Внутригодовая динамика остается неизменной: резкий рост численности клещей в начале сезона активности (апрель, май), пик в конце мая—начале июня, затем снижение до единичных и нулевых значений в июле—августе.

3. Для характеристики межгодовой динамики активности клещей можно использовать показатели заболеваемости населения клещевым энцефалитом, данные о заклещевленности территории на основании маршрутных наблюдений и данные о количестве зарегистрированных укусов клещей. Для характеристики внутригодовой динамики можно применять последние два показателя. Характеризовать межсуточную активность клещей на основании данных о количестве зарегистрированных укусов.

Список литературы

- [1] Балашов Ю. В. Значение популяционной структуры иксодовых клещей (Parasitiformes, Ixodidae) для поддержания природных очагов инфекций // Зоологический журнал. 2010. Т. 89, № 1. С. 18—25.
- [2] Барне А. и др. Потепление — шанс для клещей // Химия и жизнь. 2006, № 1. С. 6—7.
- [3] Беспятова Л. А., Иешко Е. П., Ивантер Э. В., Бугмырин С. В. Межгодовая динамика численности иксодовых клещей и формирование очага клещевого энцефалита в условиях средней тайги // Экология. 2006, № 5. С. 360—364.
- [4] Елесина Ф. С. Сезонная активность клещей в Удмуртии. Клещевой энцефалит в Удмуртии и прилегающих областях / Ред. Э. И. Коренберг. Ижевск, 1969. С. 78—85.
- [5] Коротков Ю. С., Шеланова Г. Н., Богданова Н. Г. Динамика численности таежного клеща в хвойно-широколиственных лесах Удмуртии // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2008, № 4. С. 36—44.
- [6] Сбор, учет и подготовка к лабораторному исследованию кровососущих членистоногих — переносчиков возбудителей природно-очаговых инфекций: методические указания МУ 3.1.1027-01, 2001. 48 с.
- [7] Стурман В. И. Ландшафтное районирование территории Удмуртии и его значение для оценки экологической обстановки // Современная география и окружающая среда. Всерос. науч. конф. Тез. докл. Изд-во Казанского ун-та, 1996. С. 55—57.

Ижевск
irrubcov@yandex.ru
Удмуртский государственный университет

Поступило в редакцию
23 октября 2012 г.